

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271125

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 3/24

H01Q 3/26

H01Q 19/17

(21)Application number : 2001-069148

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.03.2001

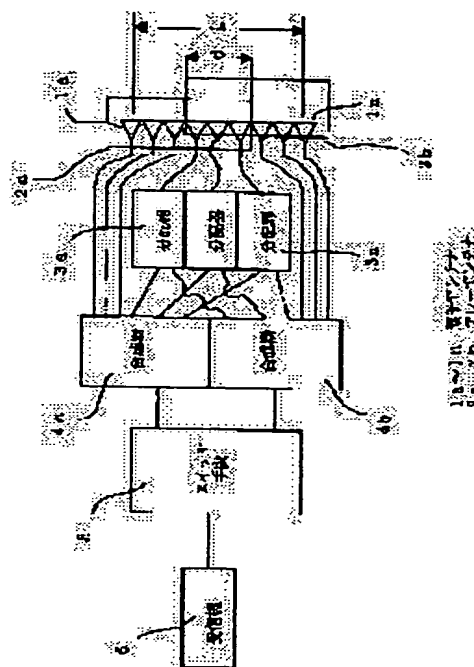
(72)Inventor : SATO SHINICHI

## (54) SPACE DIVERSITY ANTENNA

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a space diversity antenna, whose antenna full length can be shortened and whose mountability on a vehicle is made superior.

**SOLUTION:** Linearly or flatly arrayed element antennas 1a-1n are divided into a plurality of blocks, and the reception power of each element antenna 1a-1n existing in each block is combined by combiners 4a and 4b so that each block can be formed as each antenna 2a and 2b. The reception powers of the element antennas arrayed near the adjacent part of each antenna 2a and 2b are distributed to each adjacent antenna 2a and 2b by distributors 3a-3n, and combined with the reception power of each antenna 2a and 2b, so that the adjacent part can be shared, and that the full length can be shortened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-271125

(P2002-271125A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I     | タームコード (参考) |
|---------------------------|-------|---------|-------------|
| H 0 1 Q                   | 3/24  | H 0 1 Q | 5 J 0 2 0   |
|                           | 3/26  |         | Z 5 J 0 2 1 |
|                           | 19/17 |         |             |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-69148(P2001-69148)

(22) 出願日 平成13年3月12日 (2001.3.12)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 佐藤 真一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄 (外3名)

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA09 BC04 DA03

5J021 AA06 CA06 DB02 DB03 DB04

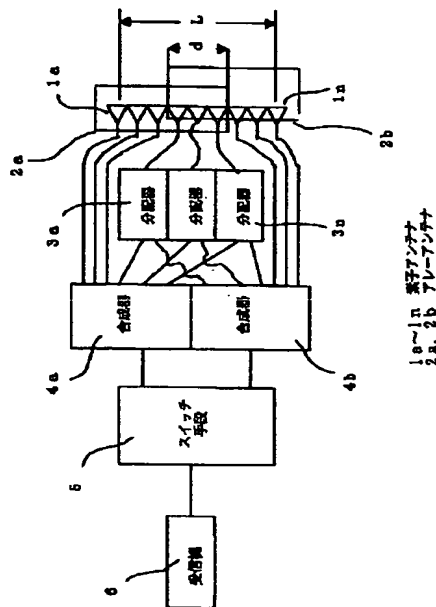
EA04 FA31 FA32 HA04 HA06

(54) 【発明の名称】 空間ダイバーシチアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 アンテナの全長を短縮することが可能であり、車両に対する装着性に優れた空間ダイバーシチアンテナを得る。

【解決手段】 線状または面状に配列された素子アンテナ1a~1nを複数のブロックに分割すると共に各ブロック内に存在する各素子アンテナ1a~1nの受信電力を合成器4aおよび4bにより合成することにより各ブロックをそれぞれ一つのアンテナ2aおよび2bとして形成し、各アンテナ2aおよび2bの隣接部近傍に配列された素子アンテナの受信電力を、隣接する各アンテナ2aおよび2bのそれぞれに分配器3a~3nにより分配し、それぞれのアンテナ2aおよび2bの受信電力と共に合成することにより隣接部分を共用化し、全長の短縮化を図った。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のアンテナから構成され、それぞれのアンテナの中心相互間の間隔が空間的に離れた位置に配設されると共に、相隣るアンテナとの隣接部分が隣接するアンテナとは連続して形成され、この連続して形成された隣接部分が、隣接する双方のアンテナの一部として共用されるように構成したことを特徴とする空間ダイバーシチアンテナ。

【請求項2】 線状または面状に配列された素子アンテナを相互に隣接する複数のブロックに分割すると共に、前記各ブロック内の隣接部近傍以外の前記素子アンテナの受信電力を合成することにより各別に複数のアンテナを形成し、隣接部近傍に配列された前記各素子アンテナの受信電力を前記相互に隣接するブロックのそれぞれに分配し、前記各ブロックの受信電力と共に合成することにより、隣接部近傍の前記各素子アンテナが前記隣接する各ブロックに共用されるように構成したことを特徴とする空間ダイバーシチアンテナ。

【請求項3】 一つの反射鏡アンテナの焦点部に設けられた複数の一次放射器を相互に隣接する複数のブロックに分割すると共に、前記各ブロック内の隣接部近傍以外の前記一次放射器の受信電力を合成することにより各別に複数のアンテナを形成し、隣接部近傍に配列された前記一次放射器の受信電力を前記相互に隣接するブロックのそれぞれに分配し、前記各ブロックの受信電力と共に合成することにより、隣接部近傍の前記一次放射器が前記隣接する各ブロックに共用されるように構成したことを特徴とする空間ダイバーシチアンテナ。

【請求項4】 前記隣接部近傍に配列された各素子アンテナまたは一次放射器に分配器が接続され、この分配器により受信電力が分配されることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の空間ダイバーシチアンテナ。

【請求項5】 前記隣接部近傍に配列された各素子アンテナまたは一次放射器の受信電力が、増幅器を介して出力されることを特徴とする請求項2～請求項4に記載の空間ダイバーシチアンテナ。

【請求項6】 前記各ブロック内の隣接部近傍以外の素子アンテナまたは一次放射器の受信電力が、減衰器を介して出力されることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の空間ダイバーシチアンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車車間通信などに用いられ、地面からの反射によるフェージングの影響を低減することが可能な車載用の空間ダイバーシチアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】移動体通信を行うためには路面や建築物などからの電波の反射により発生するフェージングの影響を抑制することが必要であり、そのためにはダイバ

シチアンテナを使用するのが効果的であることが知られている。車両間の通信、所謂、車車間通信においても路面からの反射に伴うフェージングが発生するため、空間ダイバーシチアンテナを使用することによってフェージング対策を行っている。図4と図5とは車車間通信におけるフェージングの発生状態を説明する説明図、図6は、従来、車車間通信などに用いられていた空間ダイバーシチアンテナの概略構成図である。

【0003】図4に示した車車間通信の説明図は、先行車両11の送信アンテナ12から放射された電波が後続車両13の受信アンテナ14により受信される状況を示しており、受信アンテナ14に入射する電波は直接波15と、地面（路面）16から反射される反射波17との合成されたものになる。この合成された受信電波は、先行車両11と後続車両13との車間距離により直接波15と反射波17との位相関係が変化するため、合成された受信電波は車間距離により重畳、または、相殺されて受信レベルが変化する。

【0004】図5は、この直接波15と反射波17との干渉に伴う受信アンテナ14の受信レベルの変化を説明する特性図の一例であり、以降の説明では簡単化するために二つのアンテナを用いたダイバーシチアンテナについて説明する。なお、二つ以上のアンテナから構成されたダイバーシチアンテナにおいても同様である。

【0005】先行車両11と後続車両13との車間距離を変数とし、受信アンテナ14の地面16からの高さをパラメータとしたときの受信アンテナ14での受信レベルは図5のようになる。すなわち上記したように、直接波15と反射波17との干渉により受信アンテナ14の受信レベルは車間距離により変化が生じるが、受信レベルが低下する車間距離は受信アンテナ14の地面16からの高さにより異なるものになる。図5では地面16からの高さがh1の場合とh2の場合とを比較して示した。従って、地面16からの高さの異なる二つの受信アンテナを設けてスイッチ手段などで切り替え、一方の受信アンテナに受信レベルの低下があるときには他方の受信アンテナを使用することにより、アンテナ全体としては受信レベルの低下を抑制することができることになる。

【0006】空間ダイバーシチアンテナはこのように二つのアンテナを離して配置し、受信レベルの高い方をスイッチ手段などにより選択して使用するものであるが、通常は、二つのアンテナの受信レベル変動の相関を小さくするために、二つのアンテナを数波長分離することがよいとされている（電子情報通信学会編：アンテナ工学ハンドブック、P. 586、平成6年12月）。ただし、数波長以上離れた方が良い場合もあり、また、数波長以下でも効果が得られる場合もあり、この離間距離は条件により変化するものである。例えばGPS衛星による位置計測の場合には特開平5-14249号公報に開示さ

れているように、車両のフロントガラスとリアガラスとに分離装着することもあり得るものである。

【0007】例えば、車車間通信が周波数  $f = 6 \text{ GHz}$  の電波により行われる場合、電波の波長は  $\lambda = C / f$

(ただし、 $C$ は光速)の関係から  $50 \text{ mm}$ であり、アンテナを6波長分離間させる場合にはアンテナの中心間距離は  $300 \text{ mm}$ となる。また、地面からの反射波の影響を少なくするためには垂直面内でのビーム幅を絞った、所謂、ビーム幅の小さいアンテナが要求され、垂直面内でのビーム幅を小さくするためには垂直方向に長いアンテナが必要となる。例えば、垂直面内でのビーム幅 ( $3 \text{ dB}$ ビーム幅)を  $10^\circ$  とすると、ビーム幅  $= 50 / (\text{アンテナ長} / \text{波長})$

の近似式から約5波長分のアンテナ長が必要となる。周波数が  $6 \text{ GHz}$  の場合には波長は  $50 \text{ mm}$ であるから長さ  $250 \text{ mm}$ のアンテナが必要になる。

【0008】図6は従来の車車間通信用ダイバーシチアンテナの構成の一例を示すもので、二つのアンテナは複数の素子アンテナ  $1a$  ないし  $1n$  からなるアレーアンテナ  $2a$  と  $2b$  とから構成される。各アレーアンテナ  $2a$  と  $2b$  は素子アンテナ  $1a$  ないし  $1n$  を二分して構成されており、一方のアレーアンテナ  $2a$  を構成する各素子アンテナにより受信された受信電力は合成器  $4a$  にて合成され、他方のアレーアンテナ  $2b$  を構成する各素子アンテナにより受信された受信電力は合成器  $4b$  にて合成されることによりそれぞれが一つのアンテナを形成し、それぞれのアレーアンテナ  $2a$  と  $2b$  とはスイッチ手段  $5$  を介して受信機  $6$  に接続される。スイッチ手段  $5$  は受信レベルの高い方のアンテナを選択して切り替え、受信機  $6$  には受信レベルの高い受信電力が供給される。

【0009】上記のように周波数が  $6 \text{ GHz}$ 、垂直面内ビーム幅が  $10^\circ$ 、アンテナの中心間距離が6波長とすると、各アレーアンテナ  $2a$  と  $2b$  とは上記のように長さが  $250 \text{ mm}$ 、二つのアレーアンテナ  $2a$  と  $2b$  との中心間距離  $d$  は  $300 \text{ mm}$ であり、この場合におけるアンテナの全長  $L$  は  $550 \text{ mm}$  となって非常に長いアンテナとなる。この例においてはアレーアンテナ  $2a$  と  $2b$  との内端部間は  $50 \text{ mm}$  の間隔を有することになるが、垂直面内ビーム幅をさらに小さくする場合にはアンテナ長はさらに長くなり、二つのアンテナの内端部が干渉して配列することができないこともあり得ることになる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】今後の自動車社会では、ITS (Intelligent Transport System) 技術の実用化が進展することになるが、このために自動車には多くのアンテナが装着されることになり、デザイン上、および、多くの機器が搭載される関係上、アンテナを装着するスペースが大きな問題となってくる。上記のように垂直面内ビーム幅  $10^\circ$  のアンテナでは装着に大きな制約を受けることになり、

また、垂直面内ビーム幅をさらに小さくしたアンテナは内端部が干渉するため装着することが不可能な事態になり、垂直面内ビーム幅を小さくできないために地面からの反射波の影響を受け、良好な受信ができないことになる。

【0011】この発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、垂直面内ビーム幅を小さくしながらアンテナの全長を短縮することが可能であり、車両に対する装着性に優れた空間ダイバーシチアンテナを得ることを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明に係る空間ダイバーシチアンテナは、複数のアンテナから構成され、それぞれのアンテナ中心間隔が空間的に離れた位置に配設されると共に、相隣るアンテナとの隣接部分が隣接するアンテナとは連続して形成され、この連続して形成された隣接部分が、隣接する双方のアンテナの一部として共用されるように構成したものである。

【0013】また、線状または面状に配列された素子アンテナを相互に隣接する複数のブロックに分割すると共に、各ブロック内の隣接部近傍以外の素子アンテナの受信電力を合成することにより複数のアンテナを形成し、隣接部近傍に配列された各素子アンテナの受信電力を相互に隣接するブロックのそれぞれに分配し、各ブロックの受信電力と共に合成することにより、隣接部近傍の各素子アンテナが隣接する各ブロックに共用されるように構成したものである。

【0014】さらに、一つの反射鏡アンテナの焦点部に設けられた複数の一次放射器を相互に隣接する複数のブロックに分割すると共に、各ブロック内の隣接部近傍以外の一次放射器の受信電力を合成することにより複数のアンテナを形成し、隣接部近傍に配列された一次放射器の受信電力を相互に隣接するブロックのそれぞれに分配し、各ブロックの受信電力と共に合成することにより、隣接部近傍の一次放射器が隣接する各ブロックに共用されるように構成したものである。

【0015】さらにまた、隣接部近傍に配列された各素子アンテナまたは一次放射器に分配器が接続され、分配器により受信電力が分配されるようにしたものである。また、隣接部近傍に配列された各素子アンテナまたは一次放射器の受信電力が増幅器を介して出力されるようにしたものである。さらに、各ブロック内の隣接部近傍以外の素子アンテナまたは一次放射器の受信電力が、減衰器を介して出力されるようにしたものである。

【0016】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1による空間ダイバーシチアンテナの構成を示すもので、上記の従来例と同一機能部分には同一符号が付与されている。この実施の形態においては素子アンテナ  $1a$  ないし  $1n$  が連続して配列されており、素子

アンテナ1aないし1nの内の一端からの1/2以上がアレーアンテナ2aを形成し、他端からの1/2以上がアレーアンテナ2bを形成している。従って、連続して配列された素子アンテナ1aないし1nの中央部分はアレーアンテナ2aと2bとの両方を構成することになり、言い換えれば両アレーアンテナ2aと2bとに共用して使用されていることになる。

【0017】素子アンテナ1aないし1nの内のアレーアンテナ2aのみに使用される部分は合成器4aに接続され、アレーアンテナ2bのみに使用される部分は合成器4bに接続されて、それぞれの受信電力が合成されると共に、共用化された部分の素子アンテナはそれぞれ分配器3aないし3nに接続され、分配器3aないし3nにより受信電力が二分されて合成器4aと4bとに供給される。従って、アレーアンテナ2aと2bとは一部が共用化された構成になるが、それぞれは所定のアンテナ長が得られ、合成器4aと4bとは所定の長さ分の受信電力を合成してそれぞれが一つのアンテナを形成し、スイッチ手段5を介して受信機6に接続される。スイッチ手段5は受信レベルの高い方のアンテナを選択して切り替え、受信機6に受信レベルの高い受信電力を供給する。

【0018】このような空間ダイバーシチアンテナにおいて、上記の従来例と同様に使用電波の周波数が6GHz、垂直面内ビーム幅が10°とすると、各アレーアンテナ2aと2bとのアンテナ長は250mmであり、アンテナの中心間距離dを150mmに設定すると空間ダイバーシチアンテナの全長は400mmになり、車両に対する装着性は良好なものとなる。なお、この場合、中央部分における共用化部の長さは100mmになる。

【0019】また、このように素子アンテナを配列して共用化部分を設けることにより、アンテナ内端部が干渉することなく垂直面内ビーム幅を小さくして路面からの反射の影響を軽減することができるものであり、アンテナの中心間距離dが小さくなった分、上記した従来構成より両アレーアンテナ2a、2b間の相関は悪くなるが、上記した関係寸法ではアンテナの中心間距離は3波長分は確保でき、垂直面内ビーム幅を縮小できるために特性的には充分な空間ダイバーシチアンテナが得られることになる。

【0020】実施の形態2。図2は、この発明の実施の形態2によるダイバーシチアンテナの構成を示すものであり、この実施の形態によるダイバーシチアンテナは、複数個の一次放射器7aないし7nと、反射鏡面8を有する一個の反射鏡アンテナとを有しており、複数個の一次放射器7aないし7nが反射鏡面8の焦点付近に位置するように構成したものである。反射鏡面8に電波9aないし9nが入射すると電波は反射鏡面8により集束され、焦点付近に配置された一次放射器7aないし7nに入射する。図2では簡略化するために一次放射器が三個

の場合を示しており、図示しないが両端の一次放射器は単独で使用されてそれぞれが一つのアンテナを形成し、中央の一次放射器は両アンテナに共用化されて実施の形態1の図1に示した分配器3と合成器4aと4bとに接続され、合成器4aと4bとからスイッチ手段5を介して受信機6に接続される。

【0021】従来のこのような反射鏡アンテナを用いたダイバーシチアンテナにおいては二つの反射鏡アンテナを空間的に離して設けるのが通常であったが、以上のような構成をとることにより、一つの反射鏡アンテナにてダイバーシチアンテナを構成することができ、アンテナに要するスペースを1/2にすることができるものである。なお、後述する実施の形態3にて構成を説明する受信レベル調整手段はこの実施の形態においても適用されるものである。

【0022】実施の形態3。図3は、この発明の実施の形態3による空間ダイバーシチアンテナの構成を示すもので、この実施の形態による空間ダイバーシチアンテナは実施の形態1の空間ダイバーシチアンテナに対して共用された素子アンテナと共用されない素子アンテナとの受信レベルを等しくするために受信レベル調整器10aと10bとを設けるようにしたものである。受信波が分配器3aないし3nにて分配されるとそれぞれの受信レベルは低下することになり、従って、受信レベル調整器10aと10bとを共用されない素子アンテナに設けるときには減衰器とする必要があり、共用された素子アンテナに設けるときには増幅器とする必要がある。

【0023】以上の各実施の形態においては素子アンテナを線状に配列したアレーアンテナについて述べたが、素子アンテナを面状に配列したものについても適用が可能であり、二つのアンテナを用いた空間ダイバーシチアンテナについて両アンテナの隣接部分を共用化するようにしたが、二つ以上のアンテナから構成された空間ダイバーシチアンテナについても同様に隣接部分を共用化することにより同様の効果が得られるものである。また、反射鏡アンテナについては複数個の一次放射器を有する全ての形態の反射鏡アンテナに適用することができるものである。

【0024】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項1に記載の発明による空間ダイバーシチアンテナにおいては、複数のアンテナから構成され、それぞれのアンテナ中心間隔が空間的に離れた位置に配設されると共に、相隣るアンテナとの隣接部分が隣接するアンテナとは連続して形成され、この連続して形成された隣接部分が、隣接する双方のアンテナの一部として共用されるようにしたので、アンテナ内端部が干渉することなく垂直面内ビーム幅を小さくして路面からの反射の影響を軽減することができるものであり、小型で車両に対する装着性の良好な空間ダイバーシチアンテナを得ることができるものである。

る。

【0025】また、請求項2に記載の発明によれば、線状または面状に配列された素子アンテナを相互に隣接する複数のブロックに分割すると共に、各ブロック内の隣接部近傍以外の素子アンテナの受信電力を合成することにより複数のアンテナを形成し、隣接部近傍に配列された各素子アンテナの受信電力を相互に隣接するブロックのそれぞれに分配し、各ブロックの受信電力と共に合成することにより、隣接部近傍の各素子アンテナが隣接する各ブロックに共用されるようにしたので、ダイバーシチアンテナの小型化が可能であり、また、アンテナ内端部を干渉させずに垂直面内ビーム幅を小さくすることができ、小型で車両に対する装着性の良好な空間ダイバーシチアンテナを得ることができるものである。

【0026】さらに、請求項3に記載の発明によれば、一つの反射鏡アンテナの焦点部に設けられた複数の一次放射器を相互に隣接する複数のブロックに分割すると共に、各ブロック内の隣接部近傍以外の一次放射器の受信電力を合成することにより複数のアンテナを形成し、隣接部近傍に配列された一次放射器の受信電力を相互に隣接するブロックのそれぞれに分配し、各ブロックの受信電力と共に合成することにより、隣接部近傍の一次放射器が隣接する各ブロックに共用されるようにしたので、一つの反射鏡にてダイバーシチアンテナを構成してアンテナに要するスペースを1/2にすることができ、小型で車両に対する装着性を向上させることができるものである。

【0027】さらにまた、請求項4に記載の発明によれば、隣接部近傍に配列された各素子アンテナまたは一次放射器に分配器が接続され、分配器により受信電力が分配されるようにしたので、従来構成のダイバーシチアンテナに対して分配器を付加するだけでアンテナの小型化\*

\*が可能になり、車両に対する装着性を向上させることができるものである。

【0028】また、請求項5および6に記載の発明によれば、隣接部近傍に配列された各素子アンテナまたは一次放射器の受信電力が増幅器を介して出力されるようにするか、あるいは、各ブロック内の隣接部近傍以外の素子アンテナまたは一次放射器の受信電力が、減衰器を介して出力されるようにしたので、ダイバーシチアンテナを構成する各アンテナの各素子アンテナまたは各一次放射器の受信レベルを等しくすることができ、ダイバーシチアンテナの特性をより向上させることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による空間ダイバーシチアンテナの構成を示すものである。

【図2】 この発明の実施の形態2による空間ダイバーシチアンテナの構成を示すものである。

【図3】 この発明の実施の形態3による空間ダイバーシチアンテナの構成を示すものである。

【図4】 車車間通信におけるフェージング発生状態の説明図である。

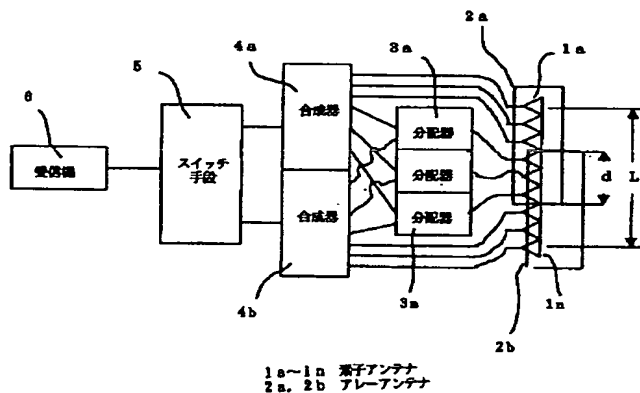
【図5】 車車間通信におけるフェージング発生の特性図である。

【図6】 従来の車車間通信用ダイバーシチアンテナの構成図である。

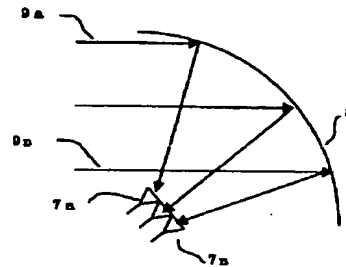
【符号の説明】

1a~1n 素子アンテナ、2a、2b アレーアンテナ、3a~3n 分配器、4a、4b 合成器、5 スイッチ手段、6 受信機、7a~7n 一次放射器、8 反射鏡面、10a~10b 受信レベル調整器、11 先行車両、12 送信アンテナ、13 後続車両、14 受信アンテナ。

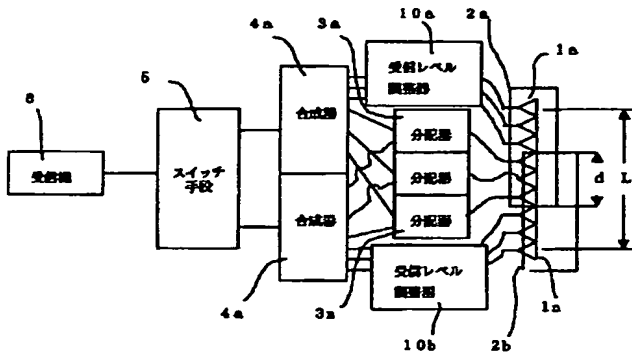
【図1】



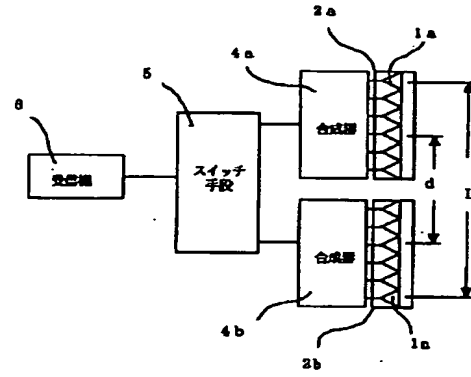
【図2】



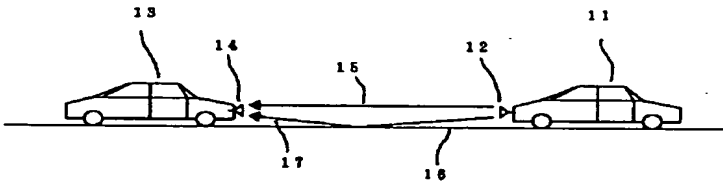
【図3】



【図6】



【図4】



【図5】

